






## Process and device for measuring the state of degradation of oils or fats

**Patent number:** DE10163760  
**Publication date:** 2003-07-17  
**Inventor:**  
**Applicant:** EBRO ELECTRONIC GMBH & CO KG (DE)  
**Classification:**  
**- international:** **G01N27/22; G01N33/03; G01N27/22; G01N33/02;**  
(IPC1-7): G01N27/00; G01N27/22; G01R27/26  
**- european:** G01N27/22; G01N33/03  
**Application number:** DE20011063760 20011228  
**Priority number(s):** DE20011063760 20011228

### Also published as:

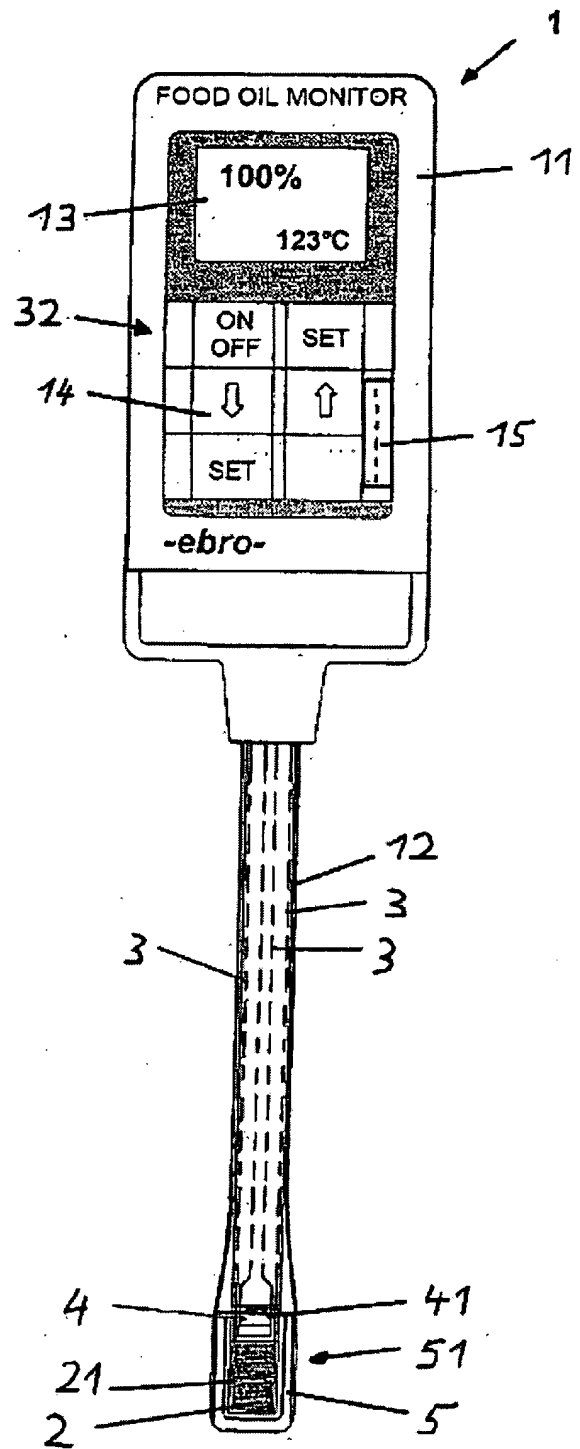
 EP1324036 (A2)  
 US6822461 (B2)  
 US2003155935 (A1)  
 JP2003215083 (A)  
 EP1324036 (A3)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE10163760

Abstract of corresponding document: **US2003155935**

The present invention relates to a process and device for the monitoring of fats and oils in the preparation of food, which provide for the exchange of oil or fat in a timely manner, before they have become harmful for human consumption. The proposed process for measurement distinguishes itself by the fact that the measurement is already taking place during the temperature adaptation of the sensor, whereby a measurement can take place which is particularly fast and thus suitable for use in practice. Along with this, the device is formed in such a manner that disturbances of the measurement can be largely eliminated.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



71 Anmelder:  
ebro Electronic GmbH & Co KG, 85055 Ingolstadt,  
DE

74 Vertreter:  
Canzler & Bergmeier, Patentanwälte, 85055  
Ingolstadt

72 Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung

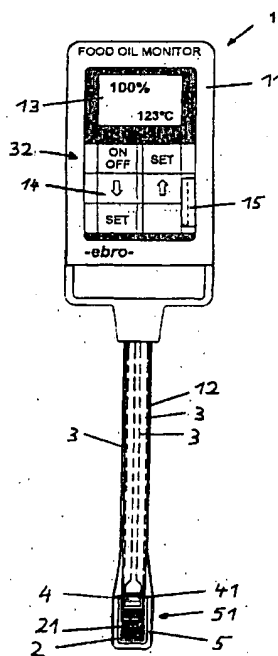
56 Entgegenhaltungen:  
DE 198 29 415 A1  
DE 44 37 274 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zum Messen des Zustandes von Ölen und Fetten

57 Für die Überwachung von Fetten und Ölen für die Lebensmittelzubereitung wird ein Verfahren und eine Vorrichtung vorgeschlagen, um Öle und Fette rechtzeitig auszutauschen, bevor sie für die menschliche Ernährung abträglich geworden sind. Das vorgeschlagene Verfahren zum Messen zeichnet sich dadurch aus, daß die Messung schon während der Temperaturanpassung des Sensors erfolgt, wodurch eine besonders schnelle und daher praxistaugliche Messung erfolgen kann. Die Vorrichtung ist dabei derart ausgestaltet, daß Störungen der Messung weitgehend ausgeschlossen werden können.



[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Messen des Zustandes von Ölen oder Fetten sowie eine Vorrichtung zum Messen des Zustandes von Ölen und Fetten gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Die Bedeutung der Zubereitung von Lebensmitteln mit Hilfe von heißen Ölen oder Fetten gewinnt für die Ernährung der Bevölkerung immer mehr an Bedeutung. Durch den Gebrauch dieser heißen Substanzen können die Garzeiten für die Zubereitung von vielen Speisen im Vergleich zu anderen Verfahren wesentlich verkürzt werden, wodurch sich u. a. die Bedeutung dieser Zubereitungsform erklären läßt. Darüber hinaus lassen sich die für die Zubereitung verwendeten Fette oder Öle nicht nur für die Zubereitung einzelner Portionen verwenden, sondern sie dienen über einen längeren Zeitraum zum Garen von größeren Mengen von Lebensmitteln, da der Verbrauch des heißen Öles beim Fritieren relativ gering ist. Dieser Vorteil des zeitlich längeren Einsatzes von Ölen oder Fetten beinhaltet aber gleichzeitig auch einen Nachteil, da Öle und Fette beim Einsatz bei den üblichen heißen Temperaturen zwischen ca. 90° bis 180° Celsius immer weiter verändert bzw. zerstört werden.

[0003] Diese Zerstörung findet im wesentlichen durch die Oxidation des Öles oder Fettes statt, wobei viele unerwünschte chemische Produkte entstehen, wie z. B. Polymere oder freie Fettsäuren. Diese unerwünschten Produkte führen nicht nur dazu, daß der Geschmack der zubereiteten Gerichte davon negativ beeinflusst wird, sondern sie wirken sich insbesondere negativ auf die Qualität der fritierten Lebensmittel in Bezug auf deren Gesundheit aus.

[0004] Es ist also erforderlich, die für den menschlichen Verzehr genutzten Öle und Fette regelmäßig und rechtzeitig auszutauschen, um die negativen Auswirkungen auf den Verbraucher zu vermeiden. In der Praxis kommt es sowohl vor, daß die Fette zu früh ausgetauscht werden, ebenso wie daß ein Austausch zu spät erfolgt. Die Kriterien für den Austausch sind nämlich in der Praxis vielfach subjektiver Natur, wobei ein Austausch meistens nach zeitlichen Kriterien durchgeführt wird oder aufgrund einer optischen oder geruchlichen Veränderung des Öles oder Fettes. Entsprechend kann ein Austausch objektiv zu früh oder zu spät erfolgen.

[0005] Um diesen Austausch rechtzeitig vornehmen zu können, ist es erforderlich die Qualität des Fettes nach objektiven Kriterien zu bestimmen. Dann nämlich ist es möglich, dieses rechtzeitig auszutauschen, d. h. dann wenn die Zerstörung des Fettes oder Öles so weit fortgeschritten ist, daß sein Einsatz nicht mehr verantwortet werden kann, gleichzeitiger aber auch, daß ein Ersatz nicht schon dann stattfindet, solange das Öl oder Fett in einwandfreiem Zustand ist.

[0006] Im Stand der Technik ist ein Verfahren und eine Vorrichtung bekannt (US-P 3,739,265) bei der vorgesehen ist, das Öl auf seine elektrischen Eigenschaften, insbesondere seine Dielektrizitäts-Eigenschaften hin zu untersuchen. Das Meßgerät besitzt dazu eine schüsselförmige Aufnahme, die an ihrem Grund einen Sensor angeordnet hat, der als Kapazitätssensor ausgebildet ist. Zur Messung wird eine bestimmte Menge Öl auf den Sensor aufgebracht und die mit diesem System gemessene Kapazität in einem elektrischen Schaltkreis verarbeitet. Als Ergebnis erhält man einen Meßwert, der eine Aussage über den Zerstörungsgrad des Fettes ergibt. Dazu wird ein Vergleich durchgeführt zwischen dem zu testenden Fett bzw. Öl und einer Standardflüssigkeit, die in einem zusätzlichen Meßvorgang, meist bereits vorher ebenfalls gemessen worden ist. Die Dielektrizitätskonstante bzw. Veränderung der Dielektrizitäts-Konstanten, die der Sensor dabei ermittelt, ist ein Maß für den Zerstörungsgrad

des Fettes oder Öles.

[0007] Aus der EP 1 046 908 A2 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Messen des Zustandes von Ölen oder Fetten bekannt, bei dem zum Messen einer elektrischen Eigenschaft des Öles oder Fettes ein Meßkopf an einem Ansatz einer Meßvorrichtung angeordnet ist. Dieser ist dazu geeignet im laufenden Betrieb in das heiße Fett oder Öl, beispielsweise einer Friteuse, eingetaucht zu werden, um dabei die kapazitiven Eigenschaften des Öles zu messen.

[0008] Das in der US-P 3,739,265 gezeigte Instrument besitzt den Nachteil, daß zur Messung des Öles dieses in eine Aufnahmevorrichtung einzufüllen ist, wozu das Öl erst aus der Friteuse entnommen werden muß. Anschließend werden in der Vorrichtung die elektrischen Eigenschaften des Öles oder Fettes gemessen. Diese Vorrichtung ist nicht dazu geeignet in der Praxis, d. h. beispielsweise auch während der Betriebszeit einer Küche, den Zustand des Öles oder Fettes zu bestimmen. Insbesondere der handhabungstechnische Aufwand und der zeitliche Aufwand sind dazu zu groß.

[0009] Die Vorrichtung der EP 1 046 908 A2 ist dem gegenüber dazu geeignet direkt während des Betriebs, beispielsweise einer Friteuse, den Zustand des Öles zu messen. Dazu wird der Sensor, der an einem Ansatz der Vorrichtung angeordnet ist, direkt in das heiße Öl oder Fett eingetaucht wird. Nach dem Eintauchen ist es erforderlich für die exakte Bestimmung des Meßwertes und ebenso auch zur Bestimmung der Temperatur des Öles eine gewisse Zeit abzuwarten, bis eine aussagekräftige Messung vorgenommen werden kann. Die elektrische Verbindung zwischen Sensor und der Auswerteelektronik erfolgt über frei im Inneren des Ansatzes verlegte Kabel.

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Messen des Zustandes von Ölen oder Fetten weiter zu verbessern, um den Einsatz mehr praxistauglich zu machen und insbesondere die Meßzeit zu verkürzen und das Meßergebnis zu verbessern und Störeinflüsse auf die Messung zu vermeiden. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die unabhängigen Patentansprüche gelöst.

[0011] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Meßvorrichtung, wobei wenigstens eine der elektrischen Leitungen auf einem Trägerteil angeordnet ist, wird vorteilhaft erreicht, daß über die elektrischen Leitungen keine Störeinflüsse auf das Meßergebnis verursacht werden können. Dadurch, daß die Leitungen auf dem Trägerteil fest angeordnet sind und nicht als freie Kabel im Ansatz der Meßvorrichtung vorliegen, ist ihr Abstand zu einer jeweils benachbarten Leitung immer konstant, so daß ihre elektrische Eigenschaft, daß sie mit einer benachbarten Leitung einen Kondensator bilden, derart berücksichtigt wird, daß dieser Einfluß wenigstens immer konstant bleibt. Dadurch, daß die Leitungen auf dem Trägerteil angeordnet sind, behalten sie auch bei Bewegungen der Meßvorrichtung und bei Wärmeausdehnungen oder sonstigen Veränderungen der Meßvorrichtung immer ihre Lage und damit ihre Kapazität bei.

[0012] Besonders günstig kann dabei die Leitung als gedruckte Leitung auf beispielsweise einem Trägerteil aus einem stabilen Werkstoff vorliegen. Die Verwendung eines Trägerteils ermöglicht also vorteilhaft konstante Verhältnisse an der Meßvorrichtung zu gewährleisten, so daß damit ein zuverlässiges Meßergebnis erhalten werden kann. Darüber hinaus ermöglicht das Trägerteil vorteilhaft, daß das Ganze kostengünstig hergestellt werden kann, sowie daß immer konstante Verhältnisse reproduzierbar sind.

[0013] Das Trägerteil ist darüber hinaus in der Lage noch weitere Funktionen zu übernehmen, z. B. weitere elektrische Leitungen oder Schaltungen aufzunehmen.

[0014] Besonders vorteilhaft wird das Trägerteil einteilig

mit dem Träger des Sensors ausgebildet. Dadurch ist es besonders einfach möglich den Sensor mit den elektrischen Leitungen zu verbinden, da beides als gedruckte Schaltung beispielsweise ausgebildet werden kann, so daß Anschlüsse problemlos und sicher ausgeführt werden können. Darüber hinaus wird das Ganze stabiler und einfacher und kostengünstiger herstellbar.

[0015] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Trägerteil wenigstens Teile der Meßelektronik der Meßvorrichtung trägt, weil dadurch beispielsweise Störeinflüsse durch freie Leitungen auch im Bereich der Elektronik selbst vermieden werden können. So kann also vorteilhaft der Teil der Meßelektronik auf dem Trägerteil angeordnet werden, dessen fixe Anordnung seiner Elemente dazu beiträgt, daß das Meßergebnis mit möglichst geringen Störeinflüssen zustande kommt.

[0016] Besonders günstig ist die Meßvorrichtung mit einem Sensor ausgestattet, der als Kondensator ausgebildet ist. Mit Hilfe eines Kondensators kann die Dielektrizitätskonstante des Öles oder Fettes gemessen werden, die dann ein Maß für den Zustand des Fettes oder Öles darstellt. Dabei ist besonders vorteilhaft der Kondensator als Interdigitalkondensator (IDK) ausgebildet, da dieser eine besonders zuverlässige Messung der Dielektrizitätskonstanten ermöglicht und gegenüber Störeinflüssen unempfindlicher ist. Besonders vorteilhaft ist das Trägerteil aus einem nichtmetallischen Werkstoff hergestellt, da dadurch dieses als Halter einer elektrischen Leitung und gleichzeitig Isolator zur benachbarten elektrischen Leitung verwendet werden kann. Insbesondere ist daher ein Trägerteil aus einem nichtmetallischen Werkstoff besonders geeignet.

[0017] Besonders vorteilhaft ist dabei ein Trägerteil aus Keramik, da die Keramik sowohl mechanisch fest als auch für eine gedruckte Leitung besonders geeignet ist. Darüber hinaus ist Keramik temperaturunempfindlich und äußerst formstabil, dies auch bei Temperaturveränderungen, wodurch die Störeinflüsse auf auf ihr aufgebrachte Leitungen äußerst gering sind.

[0018] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung einer Meßvorrichtung gemäß Anspruch 10, wobei der Sensor auf einem Träger angeordnet ist und über seinen Träger am Ansatz des Gehäuses befestigt ist, wobei das Befestigungsmittel eine thermische Trennung zwischen Sensor und Ansatz vollzieht, so daß die Anpassung des Trägers und des Sensors an die Temperatur des Meßgutes durch den Ansatz nicht wesentlich beeinflusst wird, und der Ansatz vom Träger durch das Befestigungsmittel getrennt ist, wird vorteilhaft erreicht, daß der vom Sensor gemessene Meßwert nicht durch Temperatureinflüsse beeinträchtigt wird. Durch diese vorteilhafte Ausgestaltung der Meßvorrichtung wird erreicht, daß der Ansatz dem Träger nur möglichst wenig Wärme entzieht, während der Träger im Zuge der Messung seine Temperatur dem Meßgut anpaßt.

[0019] Die thermische Trennung erlaubt es dem Träger sich schnell an die Temperatur des Meßgutes anzupassen, unabhängig von der Ausgestaltung des Ansatzes und dessen Wärmekapazität. Das Befestigungsmittel ist dabei derart angeordnet, daß es den Ansatz vom Träger mechanisch trennt, so daß keine Wärme direkt vom Träger an den Ansatz übertragen werden kann. Durch die Ausgestaltung des Befestigungsmittels, beispielsweise über seine geringe räumliche Ausdehnung, kann seine Eigenschaft der thermische Trennung noch verbessert werden.

[0020] Besonders günstig ist dazu das Befestigungsmittel mit einer im wesentlichen geringen Wärmeleitfähigkeit ausgestattet. Neben dieser vorteilhaften Beeinflussung der Messung kann mit einer erfindungsgemäß ausgestalteten Meßvorrichtung darüber hinaus eine sichere Verbindung zwi-

schen dem Träger des Sensors und dem Ansatz des Gehäuses erreicht werden. Außerdem können Fluchtfehler und Maßtoleranzen durch ein Befestigungsmittel zwischen Träger und Ansatz des Gehäuses vorteilhaft ausgeglichen werden.

[0021] Besonders günstig ist die Ausgestaltung des Befestigungsmittels als ein Dichtmittel zwischen dem Träger und dem Ansatz, so daß verhindert werden kann, daß Fett oder Öl in das Innere des Ansatzes eindringen kann. Dazu ist das Dichtmittel im gesamten Bereich zwischen Träger und Ansatz angeordnet.

[0022] In besonders vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist das Befestigungsmittel als ein Kleber ausgebildet. Durch die Anordnung des Klebers zwischen dem Träger und dem Ansatz wird nach dem Abbinden des Klebers eine sichere Befestigung des Trägers am Ansatz erreicht. Dabei ist diese Art der Befestigung kostengünstig und schnell montiert und bewirkt keinen Einfluß auf die Meßvorrichtung und auf deren Meßergebnisse. Besonders günstig ist die Verwendung eines Klebers, bei dem die Verbindung nach dem Abbinden eine mechanische Verbindung zwischen Ansatz und Träger bildet, die elastisch ist. Dadurch wird erreicht, daß Wärmespannungen, die beim Eintauchen des Sensors in heißes Öl oder Fett auftreten, durch das Befestigungsmittel aufgenommen werden können und es zu keinen Störungen der Verbindung zwischen Ansatz und Träger kommt.

[0023] Dabei wird vorteilhaft erreicht, daß im Falle, wo der Kleber gleichzeitig das Dichtmittel bildet, kein Spalt zwischen Dichtmittel und Ansatz auftreten kann.

[0024] Besonders vorteilhaft ist das Befestigungsmittel als ein Kleber ausgebildet, der nach dem Abbinden das Befestigungsmittel zwischen dem Träger und dem Ansatz des Gehäuses bildet. Durch die Verwendung eines Klebers ist eine besonders einfache Ausgestaltung des Befestigungsmittels realisierbar, die gleichzeitig kostengünstig ist und schnell hergestellt werden kann. Dadurch, daß der Kleber nach dem Abbinden eine mechanische Verbindung zwischen Träger und Ansatz bildet, die elastisch ist, ist besonders vorteilhaft gewährleistet, daß der Träger sich ungestört vom Ansatz bei einer Temperaturänderung ausdehnen und wieder zusammenziehen kann, ohne daß es zu Spannungen zwischen Träger und Ansatz kommt. Darüber hinaus können Erschütterungen oder Stöße, die auf den Ansatz ausgeübt werden, von einem elastischen Befestigungsmittel ausgeglichen werden.

[0025] In besonders vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist der Kleber bzw. das Befestigungsmittel allgemein mit einer Wärmeleitfähigkeit von weniger als 1 W/mK ausgestaltet, vorzugsweise weniger als 0,1 W/mK. Durch diese Ausbildung des Befestigungsmittels bzw. des Klebers wird erreicht, daß eine besonders gute thermische Trennung zwischen Ansatz und Träger realisiert werden kann, so daß die Einflüsse eines Temperaturwechsels bei der Messung auf den Meßwert sehr gering gehalten werden können. In besonders vorteilhafter Weise ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß der Kleber ein Silikonkleber ist, der neben den oben erwähnten Eigenschaften hinaus vorteilhaft für die Verwendung im Zusammenhang mit Lebensmitteln eingesetzt werden kann.

[0026] In günstiger Weiterbildung der Erfindung ist der Sensor auf einem Träger angeordnet, der eine Wärmeleitfähigkeit von weniger als 9 W/mK, vorzugsweise weniger als 3 W/mK besitzt. Damit ist gewährleistet, daß die Einflüsse des Temperaturwechsels auf die Messung gering gehalten werden können. Besonders vorteilhaft ist dazu der Träger aus einem keramischen Werkstoff ausgebildet.

[0027] In besonders vorteilhafter Weiterbildung einer Meßvorrichtung gemäß der oben beschriebenen Erfindung

gen, ist der Sensor von einer Abschirmung umgeben, die den Sensor gegen Einflüsse der Umgebung des Meßortes auf seine kapazitiven Eigenschaften abschirmt. Dadurch wird erreicht, daß sogenannte vagabundierende Kapazitäten weitgehend abgeschirmt werden, so daß sie keinen Einfluß auf die Kapazitätsmessung des Sensors haben. Durch die Abschirmung wird also erreicht, daß die vom Sensor der Meßvorrichtung gemessene Dielektrizitätskonstante nicht durch Beeinflussung der Kapazität des Sensors durch die Umgebung beeinflusst wird.

[0028] Besonders vorteilhaft ist es, wenn dabei die Abschirmung im wesentlichen in der Ebene angeordnet ist, in der sich der Sensor erstreckt und den Sensor in dieser Ebene wenigstens teilweise umgibt. Dadurch wird der größte Teil der vagabundierenden Kapazitäten vom Sensor abgeschirmt, so daß dessen Kapazität sich praktisch nicht in Abhängigkeit vom Bereich, wo der Sensor in das Meßgut eingeführt wird, verändert. Vorteilhaft ist dazu die Abschirmung aus einem metallischen Werkstoff ausgebildet, da dieser besonders geeignet ist, derartige Einflüsse der Umgebung des Meßortes auf den Sensor der Meßvorrichtung abzuschirmen oder wenigstens größtenteils abzuschwächen.

[0029] In besonders vorteilhafter Ausgestaltung ist die Abschirmung wenigstens teilweise durch einen Fortsatz des Ansatzes der Meßvorrichtung gebildet. Durch diese Ausgestaltung ist es möglich eine günstige, formschöne und effektive Abschirmung im Bereich des Sensors der Meßvorrichtung auszugestalten. Dies kann beispielsweise vorteilhaft durch eine Abflachung eines rohrförmigen Ansatzes verwirklicht werden, wobei die Abflachung dann in einer Ebene liegt und einen Freiraum enthält, in dem der Sensor in der Ebene der Abschirmung liegend, angeordnet wird.

[0030] In weiterer besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist auf dem Träger neben dem Sensor zusätzlich noch ein Temperaturfühler, vorzugsweise in Form eines ohmschen Widerstandes, beispielsweise besonders vorteilhaft aus Platin, ausgebildet. Dadurch kann die Meßvorrichtung gleichzeitig mit der Messung der Dielektrizitätskonstanten die Temperatur des Meßgutes erfassen und den Meßwert für die Bestimmung der Qualität des Öles oder Fettes heranziehen.

[0031] Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Messen des Zustandes eines Meßguts der vorliegenden Erfindung, wird vorteilhaft erreicht, daß das Meßverfahren wesentlich schneller ablaufen kann, so daß es in der Praxis, beispielsweise auch während des Betriebs einer Küche, durchführbar ist. Durch die Messung der Dielektrizitätskonstanten des Meßgutes schon während sich der Sensor der Temperatur des Meßgutes anpaßt, kann die Messung vorgenommen werden, ohne daß der langwierige Prozeß abgewartet werden muß, an dessen Ende sich die Temperatur des Sensors vollständig auf die Temperatur des Meßgutes angepaßt hat.

[0032] Der Sensor kann also vorteilhaft mit derjenigen Temperatur, die er gerade besitzt, beispielsweise der Umgebungstemperatur, zur Messung eingesetzt werden, ebenso wie das Meßgut mit einer Temperatur zur Messung herangezogen werden kann, die es im Normalfall auch besitzt. Dies ist besonders vorteilhaft, weil es in den meisten Fällen das Öl oder Fett nicht in flüssigem Zustand vorliegt solange es Umgebungstemperatur hat. Dies ermöglicht aber die Messung dann vorzunehmen, wenn das Meßgut seine gewöhnliche, die meiste Zeit vorliegende Temperatur, hat. Auch sind auf diese Weise Kontrollen von Lebensmittelbetrieben durch die Behörden möglich, ohne daß dazu vorher irgendwelche Maßnahmen ergriffen werden müssen, weil bei einer Messung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren keine Vorbereitungen im Bezug auf das Meßgut vorgenommen wer-

den müssen.

[0033] Besonders vorteilhaft wird die Messung schon vorgenommen, weit bevor der Sensor die Temperatur des Meßgutes angenommen hat. Vorteilhaft wird dabei ein fester Wert vorgegeben, beispielsweise 80° Celsius oder 90° Celsius bei der die Messung erfolgt. Bei einer solchen Temperatur sind praktisch alle Fette oder Öle, die im Bereich der Lebensmittelverarbeitung eingesetzt werden, in flüssigem Zustand, so daß die Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten bei einer solchen Temperatur auf jeden Fall möglich ist. Im übrigen bietet diese vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung die Möglichkeit den Meßvorgang zeitlich weiter zu verkürzen, da schon frühzeitig während der Phase der Anpassung der Temperatur des Sensors an das Meßgut, die Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten erfolgt.

[0034] Besonders vorteilhaft ist das erfindungsgemäße Verfahren dann, wenn während der Messung eine laufende Überwachung der Temperatur des Meßgutes stattfindet, so daß zu jeder Zeit die Meßvorrichtung darüber orientiert ist, in welcher Phase der Temperaturanpassung an das Meßgut sich der Sensor befindet. Dadurch ist es vorteilhaft möglich den zeitlichen Temperaturverlauf der Anpassung des Sensors an die Temperatur des Meßgutes zu überwachen und den vorliegenden Verlauf der Temperaturanpassung zur Auswertung des Meßergebnisses heranzuziehen beispielsweise um aus dem zeitlichen Verlauf der Anpassung auf die Temperatur des Meßgutes zu schließen. Dadurch kann die Temperatur des Meßgutes bestimmt werden, ohne daß die vollständige Temperaturanpassung des Sensors an das Meßgut abgewartet werden muß.

[0035] Dadurch ist es vorteilhaft möglich eine Kontrolle der gemessenen und ermittelten Werte der Dielektrizitätskonstante und des Zustandes des Meßgutes zu überwachen und auf ihre Plausibilität hin zu überprüfen. Es kann also damit das Meßergebnis weiter verfeinert werden. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den nebengeordneten und nachgeordneten Ansprüchen sowie bei der Darstellung der Erfindung anhand von zeichnerischen Darstellungen beschrieben.

[0036] Die vorliegende Erfindung wird im folgenden anhand zeichnerischer Darstellungen erläutert. Es zeigen

[0037] Fig. 1 eine Meßvorrichtung zum Messen des Zustandes eines Meßgutes mit einem Gehäuse und einer Anzeige für das Meßergebnis,

[0038] Fig. 2 ein erfindungsgemäß ausgebildetes Träger- teil mit darauf angeordneten elektrischen Leitungen, welches einteilig mit dem Träger des Sensors ausgebildet ist,

[0039] Fig. 3 eine Detailsicht des Trägers, montiert in einem Ansatz,

[0040] Fig. 4 eine Seitenansicht von Fig. 3 und

[0041] Fig. 5 eine schematische Darstellung von Sensor und Meßelektronik.

[0042] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Meßvorrichtung 1 zum Messen des Zustandes von Ölen oder Fetten bestehend im wesentlichen aus dem Gehäuse 11, das die Meßelektronik 32 enthält, dem Ansatz 12, der an seiner dem Gehäuse 11 abgewandten Seite über ein Befestigungsmittel 4 den Träger 21 aufnimmt, auf dem seinerseits der Sensor 2 aufgebracht ist. Über im Inneren des Ansatzes 12 verlaufende elektrische Leitungen 3 (mit unterbrochenen Linien dargestellt) ist der Sensor 2 mit der Meßelektronik 32 verbunden. Der Sensor 2 mit seinem Träger 21 ist von einer Abschirmung 5 umgeben, die als Fortsatz 51 des Ansatzes 12 ausgebildet ist (vgl. Fig. 3).

[0043] Das Gehäuse 11 enthält, von außen sichtbar eine Anzeige 13, für die Anzeige des Meßwertes, der sich am Ende der Messung ergibt. Die Anzeige 13 ist in Form einer LCD-Anzeige ausgebildet und je nach Betrieb der Meßvor-

richtung 1 von verschiedenen Darstellungen, zum leichteren Verständnis des Benutzers, umschaltbar. So ist es beispielsweise möglich, die Meßvorrichtung 1 auf eine Darstellung einzustellen, die den Zustand des Öles oder Fettes in Form eines Prozentwertes angibt oder die Anzeige ist so eingestellt, daß eine graphische Darstellung den Zustand des Meßgutes repräsentiert. Das Umschalten auf verschiedene Anzeigearten erfolgt über eine Tastatur 14 mit deren Hilfe das Gerät bedient, gesteuert und programmiert werden kann. [0044] Darüber hinaus ist am Gehäuse eine Schnittstelle 15 angebracht, mit deren Hilfe Daten, die beispielsweise in der Meßelektronik 32 der Meßvorrichtung 1 gespeichert sind ausgelesen werden können und auch Daten von außerhalb, beispielsweise eines PC, in die Meßvorrichtung 1 eingelesen werden können. Die Tastatur 14 kann beispielsweise als Folientastatur ausgebildet sein. Das Gehäuse 11 bildet neben der Aufnahme für die Einrichtungen zum Bedienen und Ablesen des Meßergebnisses noch gleichzeitig den Griff für das Erfassen und Halten der Meßvorrichtung während der Bestimmung der Qualität des Öles oder Fettes.

[0045] Über den Ansatz 12 ist zwischen dem Gehäuse 11 und dem heißen Meßgut ein genügender Abstand gewährleistet, so daß der Sensor der Meßvorrichtung 1 gefahrlos von der Bedienperson in das heiße Meßgut hineingehalten werden kann. Um die empfindliche Meßelektronik 32 vor der Hitze des Meßgutes zu schützen, besitzt der Ansatz 12 eine genügende Länge und ist darüber hinaus aus einem Material mit einer schlechten Wärmeleitfähigkeit ausgebildet. Im vorliegenden Fall ist der Ansatz zweckmäßiger Weise aus Edelstahl, der, obwohl ein Metall, relativ schlecht die Wärme leitet, ausgebildet. Edelstahl besitzt zusätzlich den Vorteil, daß er problemlos mit Lebensmitteln in Verbindung gebracht werden kann. Der Ansatz 12 ist als rohrförmiges Bauteil ausgebildet, in das der Träger 21 des Sensors 2 am vom Gehäuse 11 abgewandten Ende eingeführt ist und mittels eines des Befestigungsmittels 4 befestigt ist und über ein Dichtmittel 41 gegen das Eindringen von Meßgut abgedichtet ist.

[0046] Fig. 2 zeigt ein gemäß der Erfindung ausgebildetes Trägereil 31, auf dem die elektrischen Leitungen 3, die den Sensor 2 mit der Meßelektronik verbinden, angeordnet sind. Das Trägereil 31 besteht aus einem Keramikbauteil, das eine Länge besitzt, die vom Ansatz 12, auf dem der Sensor 2 angeordnet ist, durch den Ansatz 12 hindurch bis in das Gehäuse 11 der Meßvorrichtung 1 reicht. Seine Breite  $b$  ist an die Breite des Sensors 2 angepaßt. Seine Dicke ist wesentlich geringer als seine Breite  $b$  und beträgt zwischen ca. 1 mm und 3 mm. Die Abmessungen richten sich im wesentlichen nach den Erfordernissen, die an die elektrischen Leitungen 3 gestellt werden, nach der Länge des Ansatzes 12 und den Anforderungen an die mechanische Festigkeit.

[0047] Wie aus Fig. 2 zu erkennen ist, ist beim vorliegenden Ausführungsbeispiel des Trägereiles 31 dieses einteilig mit dem Träger 21 des Sensors 2 ausgebildet. Träger 21 und Trägereil 31 sind also beide aus Keramik und bestehen aus einem Stück. Im Bereich des Trägers 21 ist der Sensor 2 aufgebracht, der aus feinen ineinander verzahnten Golddrähten besteht, wodurch ein Kondensator 22 gebildet wird, der im speziellen Fall auch als Interdigital-Kondensator bezeichnet wird. Die beiden elektrischen Anschlüsse 22 des Kondensators 22 gehen einteilig in dazugehörige elektrische Leitungen 3 über und sind an ihrem anderen Ende an die Meßelektronik (32) angeschlossen, die teilweise, nämlich der Vorverstärker (39), auf dem Trägereil (31) direkt angeordnet ist.

[0048] Die elektrischen Leitungen 3 sowie der Kondensator 22 bestehen aus einer feinen Goldauflage auf dem Träger 21 bzw. dem Trägereil 31, wobei diese Auflage auf das ke-

ramische Bauelement direkt aufgedruckt ist. Dadurch, daß Keramik ein elektrischer Nichtleiter ist, sind die elektrischen Leitungen sowie die Finger des Interdigital-Kondensators gegeneinander elektrisch isoliert.

[0049] Neben dem Sensor 2 ist auf dem Träger 21 in unmittelbarer Nachbarschaft zum Kondensator 22 ein Temperaturfühler 6 angeordnet. Dieser ist als elektrischer Widerstand ausgebildet, der im vorliegenden Ausführungsfall aus Platin ausgebildet ist. Auch der Temperaturfühler 6 ist mittels elektrischer Leitungen 3, wie der Kondensator 22 auch, angeschlossen, so daß am Ende des Trägereiles 31 die an den Temperaturfühler 6 angeschlossenen Leitungen 3 ihrerseits mit der Meßelektronik verbunden werden können. Durch die Anordnung des Temperaturfühlers in unmittelbarer räumlicher Nähe zum Kondensator 22 ist der Temperaturfühler 6 geeignet, diejenige Temperatur zu bestimmen, die auch der Kondensator 22 selbst hat. Insbesondere deshalb, weil der Temperaturfühler 6 und der Kondensator 22 beide auch gleichzeitig auf dem Träger 22 angeordnet sind.

[0050] Fig. 3 zeigt das dem Gehäuse 11 abgewandte Ende des Ansatzes 12 mit einem im Ansatz angeordneten Träger 21 auf dem ein Sensor 2 sowie ein Temperaturfühler 6 angeordnet ist. Im Bereich des Sensors 2 ist der rohrförmige Ansatz 12 flach gedrückt, so daß der rohrförmige Ansatz 12 übergeht in ein flaches Bauelement. Dieses umschließt also den Träger 21 seitlich. Damit der Sensor frei liegen kann, ist der flächige Teil des Ansatzes 12 mit einer Ausstanzung 121 versehen, so daß vom Ansatz 12 letztlich nur ein den Träger 21 auf seiner flachen Seite umgebenden Bereich übrigbleibt, der die Abschirmung 5 für den Sensor 2 bildet (vgl. dazu auch die Seitenansicht von Fig. 3 in Fig. 4). In dem Bereich 52, in dem der flachgedrückte Fortsatz 51 des Ansatzes 12 den Träger 21 tangiert, ist zwischen dem Fortsatz 51 des Ansatzes 12 und dem Träger 21 ein Befestigungsmittel 4 angeordnet, das sich zwischen Träger 21 und dem Fortsatz 51 des Ansatzes 12 erstreckt. Zwischen dem Ansatz 12 und dem Träger 21 liegt das Befestigungsmittel 4 so, daß sich der Träger 21 und der Ansatz 12 nicht direkt berühren können und damit voneinander isoliert sind. Das Befestigungsmittel 4 ist hier als ein zwischen Ansatz 12 und Träger 21 eingespritzter Kleber ausgebildet, der nach seiner Aushärtung eine sichere Montage des Trägers 21 am Ansatz 12 gewährleistet, wobei gleichzeitig die Verbindung elastisch ist und das Befestigungsmittel 4 ein Dichtmittel 41 ist und eine Abdichtung des Bereiches 52 des Ansatzes 12 bildet, so daß kein Meßgut zwischen Ansatz 12 und Träger 21 in das Innere des Ansatzes 12 und damit das Innere der Meßvorrichtung 1 gelangen kann.

[0051] Vorzugsweise ist das Befestigungsmittel 4 als Silikonkleber ausgebildet, der nach dem Aushärten bzw. Abbinden vorteilhaft beide Funktionen nämlich die eines Befestigungsmittels und die eines Dichtmittels ausübt. Darüber hinaus ist ein Silikonkleber noch dazu geeignet hohe Temperaturen zu überstehen und darüber hinaus ist er lebensmittelecht, d. h. geeignet um ihn in Verbindung mit Lebensmitteln einzusetzen.

[0052] Die Abschirmung 5 umschließt den Sensor in dem Bereich, in dem der Träger sich erstreckt, von drei Seiten, während die vierte Seite, im Bereich 52 wenigstens teilweise, dadurch, daß sich hier der Ansatz 12 sowohl auf der Ober- als auch auf der Unterseite des Trägers 21 erstreckt, abschirmt. Das Ausführungsbeispiel der Abschirmung 5, die Fig. 3 zeigt, ist nur eine vorteilhafte Ausgestaltung. Sie kann auch durchaus durch einen gesonderten Drahtbügel, beispielsweise, realisiert werden. Wichtig ist, daß die Funktion, vagabundierende Kapazitäten wenigstens teilweise abzuschirmen, auch erfüllt wird.

[0053] Eine weitere günstige Eigenschaft einer derart aus-

gebildeten Abschirmung besteht darin, daß sie gleichzeitig einen mechanischen Schutz für den Träger 21 und damit den Sensor 2 bildet. Beim Einführen der Meßvorrichtung in einen Behälter kann also verhindert werden, daß der Sensor bzw. der Träger 21 an die Wandung oder den Boden des Gefäßes anschlägt. Neben einer Ausgestaltung, wie sie Fig. 3 und 4 zeigen, kann die Abschirmung 5 auch derart ausgebildet sein, daß sie nicht nur in der Ebene, in der der Träger 21 liegt, angeordnet ist, sondern den Sensor mehr oder weniger räumlich umgibt.

[0054] Fig. 4 zeigt eine Seitenansicht der teilweisen Darstellung des Ansatzes 12 von Fig. 3. In Fig. 4 ist die Abflachung 122 zu erkennen, die eine Entsprechung auf der gegenüberliegenden Seite hat. Durch die Abflachung 122 nähert sich die Wand des Ansatzes 12 an den Träger 21. Zwischen der Wandung des Ansatzes 12 ist das Befestigungsmittel 4, der ausgehärtete Silikonkleber, dargestellt. Dadurch wird eine mechanische und thermische Isolierung zwischen dem Ansatz 12 und dem Träger 21 erreicht. Wie oben bereits beschrieben, bildet das Befestigungsmittel 4 gleichzeitig ein Dichtmittel 41 zwischen dem Träger 21 und der Wand des Ansatzes 12, so daß ein Eindringen von Meßgut in das Innere des Ansatzes 12 sicher verhindert wird.

[0055] Fig. 5 zeigt ein Blockschaltbild der Meßelektronik 32 für die erfindungsgemäße Meßvorrichtung sowie zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Für die Messung der Kapazität des Sensors 2 wird ein integrierter Baustein 33 verwendet, an den der Sensor 2 in einer Halbbrücken-Konfiguration angeschlossen ist. Der integrierte Baustein 33 erzeugt eine Meßfrequenz im Bereich von 50 kHz und wandelt die in Abhängigkeit von der Kapazität sich ergebende Frequenz in ein Spannungssignal um. Dieses Spannungssignal wird anschließend von einem Analog-Digital-Wandler 34 digitalisiert.

[0056] Der integrierte Baustein 33 beinhaltet darüber hinaus einen Filter für die Unterdrückung von 50/60 Hz Brumm. Darüber hinaus ist der integrierte Baustein 33 derart ausgestaltet, daß er sowohl den Offset als auch die Verstärkung automatisch nachjustiert. Wie aus Fig. 5 zu erkennen ist, wird das Signal des Temperaturfühlers 6 von einem PT-Vorverstärker 35 aufbereitet und anschließend über den Analog-Digital-Wandler 34 in ein digitales Signal umgewandelt. Die digitalen Signale des integrierten Bausteins sowie des Vorverstärkers 35 des Temperaturfühlers 6 werden anschließend im Mikrocontroller 36 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens der vorliegenden Anmeldung weiter verarbeitet. Wie aus Fig. 5 zu erkennen, wird der Mikrocontroller über eine Spannungsversorgung 37 mit einer Gleichspannung versorgt. Darüber hinaus steht der Mikrocontroller 36 noch mit einem EEPROM in Verbindung sowie mit den bereits bei Fig. 1 beschriebenen Elementen, der Tastatur 14 und der Anzeige 13, die als LC-Display ausgestaltet ist.

[0057] Die Meßvorrichtung arbeitet gemäß dem Meßverfahren entsprechend der vorliegenden Erfindung dabei derart, daß nach dem Eintauchen des Sensors der Meßvorrichtung in das heiße Meßgut schon während der Erhöhung, d. h. Anpassung der Temperatur des Sensors an die des Meßgutes, die Dielektrizitätskonstante des Öles gemessen wird. Die Messung erfolgt dabei bei einer festgelegten Temperatur, die beispielsweise vorteilhaft zwischen 70°C und 90°C liegen kann, besonders vorteilhaft bei ca. 80°C. Darüber hinaus wird gleichzeitig der Verlauf der Temperaturerhöhung gemessen, wozu der Temperatursensor auf dem Träger 21 der Meßvorrichtung 1 Einsatz findet. Aus dem Verlauf der Temperaturerhöhung kann durch Extrapolation der tatsächliche Wert der Temperatur des vorliegenden Meßgutes bestimmt werden. Mit Hilfe des bei 80°C Sensortempera-

ratur gemessenen Wertes der Dielektrizitätskonstanten und der durch Extrapolation ermittelten tatsächlichen Temperatur des Meßgutes, wird die tatsächliche Dielektrizitätskonstante des Meßgutes bei dessen vorliegender tatsächlicher Temperatur ermittelt und mit Hilfe von im EEPROM der Meßelektronik 32 abgespeicherten Referenzwerte für das vorliegende Öl, dessen momentaner Zerstörungsgrad bestimmt. Dieser wird dann als Ergebnis in der Anzeige 13 der Meßvorrichtung 1 ausgegeben.

[0058] Die Vorteile des beschriebenen Verfahrens liegen insbesondere darin, daß eine schnelle Messung erfolgen kann, da nicht erst abgewartet werden muß bis der Sensor der Meßvorrichtung 1 die tatsächliche Temperatur des Meßgutes angenommen hat. Dies hat den Vorteil, daß nicht erst relativ lange Zeit, im Bereich von mehr als einer Minute, größtenteils mehr als zwei Minuten, abgewartet werden muß bis eine Messung vorgenommen werden kann. Dies ermöglicht einen besonders praxistaugliche Meßvorrichtung, denn lange Meßzeiten führen zu weiteren Temperatureinflüssen auf die Meßelektronik, die letztlich nicht mehr ausgeglichen werden können und zu einer in der Praxis letztlich nicht tauglichen Vorrichtung.

[0059] Aufgrund der Eigenschaft des Meßgutes, nämlich von Speiseölen und Fetten, welche je nach ihrer Zusammensetzung und Herkunft des Öles oder Fettes verschiedene Eigenschaften haben, d. h. auch verschiedene Dielektrizitätskonstanten, ist es für das Gelingen der Bestimmung des exakten Zustandes des Meßgutes erforderlich, daß für das Meßverfahren der Auswertelektronik Referenzdaten zur Verfügung gestellt werden, die im wesentlichen aus einer Zuordnung der Dielektrizitätskonstanten zu einer Temperatur des Meßgutes bestehen sowie der Art des Meßgutes selbst. Zu Beginn der Messung ist es also erforderlich, daß die Bedienperson über die Tastatur der Auswertelektronik diejenigen Basisdaten zur Verfügung stellt, die anzeigen, welche bestimmte Sorte des Meßgutes bewertet werden soll. Mit Hilfe dieser Daten ist die Auswertelektronik dann in der Lage festzulegen, ob der gemessene Wert der Dielektrizitätskonstanten aussagt, daß das Meßgut ausgetauscht werden muß oder nicht. Selbstverständlich kann die erfindungsgemäße Vorrichtung auch dazu eingesetzt werden die Dielektrizitätskonstante direkt zu messen und anzuzeigen, so daß im Anschluß daran, beispielsweise ein neues Öl einer Messung unterzogen werden kann und aus der Veränderung der Dielektrizitätskonstanten vom Fachmann nachträglich der Zustand des gemessenen gebrauchten Öles bestimmt werden kann. Der Regelfall wird aber sein, daß im Speicher der Meßelektronik Referenzwerte verschiedener Öle und Fette vorliegen, so daß die Auswertelektronik der erfindungsgemäßen Meßvorrichtung als Ergebnis der Messung direkt eine Aussage über den Zustand des Meßgutes machen kann.

#### Patentansprüche

1. Meßvorrichtung zum Messen des Zustandes eines Meßgutes, bestehend aus Ölen oder Fetten, mit einem Sensor zum Messen einer elektrischen Eigenschaft des Meßgutes, wobei der Sensor auf einem Träger aufgebracht ist und der Sensor über eine oder mehrere elektrische Leitungen mit einer Meßelektronik in Verbindung steht, mit einem Gehäuse zum Auswerten oder Anzeigen des Meßergebnisses, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens eine der elektrische Leitungen (3) auf einem Trägerteil (31) angeordnet ist.
2. Meßvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (21) einteilig mit dem Trägerteil (31) ausgebildet ist.



3. Meßvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerteil (31) wenigstens Teile der Meßelektronik (32) trägt.
4. Meßvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (2) ein Kondensator (22) ist.
5. Meßvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator (22) ein Interdigital-Kondensator (IDK) ist.
6. Meßvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerteil (31) aus einem nichtmetallischen Werkstoff besteht.
7. Meßvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerteil (31) aus einem nichtleitenden Werkstoff besteht.
8. Meßvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerteil (31) aus Keramik besteht.
9. Meßvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Leitung (3) auf dem Trägerteil (31) aufgedruckt ist.
10. Meßvorrichtung zum Messen des Zustandes eines Meßgutes, bestehend aus Ölen oder Fetten, mit einem Sensor zum Messen einer elektrischen Eigenschaft des Meßgutes, einem Gehäuse mit einer Elektronik zum Auswerten oder Anzeigen des Meßergebnisses und einem Ansatz zum Befestigen des Sensors an der Meßvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (2) auf einem Träger (21) angeordnet ist und über seinen Träger (21) am Ansatz (12) des Gehäuses (11) mit einem Befestigungsmittel (4) befestigt ist, wobei das Befestigungsmittel (4) eine thermische Trennung zwischen Sensor (2) und Ansatz (12) vollzieht, so daß die Anpassung des Trägers (21) und des Sensors (2) an die Temperatur des Meßgutes durch den Ansatz (12) nicht wesentlich beeinflußt wird und der Ansatz (12) vom Träger (21) durch das Befestigungsmittel (4) getrennt ist.
11. Meßvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Befestigungsmittel (4) als ein Dichtmittel (41) gegen den Eintritt von Fett oder Öl in das Innere des Ansatzes (12) ausgebildet ist.
12. Meßvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Befestigungsmittel (4) ein Kleber ist.
13. Meßvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Kleber (4) nach dem Abbinden eine mechanische Verbindung zwischen Träger (21) und Ansatz (12) bildet, die elastisch ist.
14. Meßvorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Kleber (4, 41) eine Wärmeleitfähigkeit von weniger als 1 W/mK, vorzugsweise weniger als 0,1 W/mK besitzt.
15. Meßvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Kleber (4, 41) ein Silikonkleber ist.
16. Meßvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (2) auf einem Träger (21) angeordnet ist, über den er mit dem Ansatz (12) verbunden ist, und der Träger (21) eine Wärmeleitfähigkeit von weniger als 10 W/mK, vorzugsweise weniger als 5 W/mK besitzt.
17. Meßvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (21) ein keramisches Bauteil ist.
18. Meßvorrichtung nach einem oder mehreren der

- Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (2) von einer Abschirmung (5) umgeben ist, die den Sensor gegen Einflüsse der Umgebung des Meßortes auf seine kapazitiven Eigenschaften abschirmt.
19. Meßvorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschirmung (5) im wesentlichen in der Ebene angeordnet ist, in der sich der Sensor (2) erstreckt und den Sensor (2) in dieser Ebene wenigstens teilweise umgibt.
20. Meßvorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschirmung (5) aus einem metallischen Werkstoff besteht.
21. Meßvorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschirmung (5) wenigstens teilweise von einem Fortsatz (51) des Ansatzes (12) gebildet wird.
22. Meßvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Träger (21) ein Temperaturfühler (6) angeordnet ist.
23. Verfahren zum Messen des Zustandes eines Meßgutes, bestehend aus Ölen oder Fetten, wobei mittels eines Sensors die Dielektrizitätskonstante von Öl oder Fett bestimmt wird, wobei der Sensor mit dem flüssigen Meßgut in Kontakt gebracht wird, und dabei das Meßgut eine Temperatur hat, bei der es im flüssigen Zustand vorliegt, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (2) eine niedrigere Temperatur als das Meßgut besitzt und die Messung der Dielektrizitätskonstanten des Meßgutes vorgenommen wird, während sich der Sensor (2) der Temperatur des Meßgutes anpaßt und aus dem Wert der Dielektrizitätskonstanten der Zustand des Meßgutes ermittelt wird.
24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Messung vorgenommen wird, bevor der Sensor (2) die Temperatur des Meßgutes annimmt.
25. Verfahren nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Messung bei einer vorgegebenen Temperatur erfolgt.
26. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 23 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß während der Messung eine Überwachung der Temperatur des Meßgutes erfolgt.
27. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 23 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem gemessenen zeitlichen Verlauf der Änderung der Temperatur des Sensors (2) und/oder des Meßgutes die tatsächliche Temperatur des Meßgutes ermittelt wird.
28. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 23 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem gemessenen Wert der Dielektrizitätskonstanten deren tatsächlicher Wert für die tatsächliche Temperatur des Meßgutes ermittelt wird.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

Fig. 1

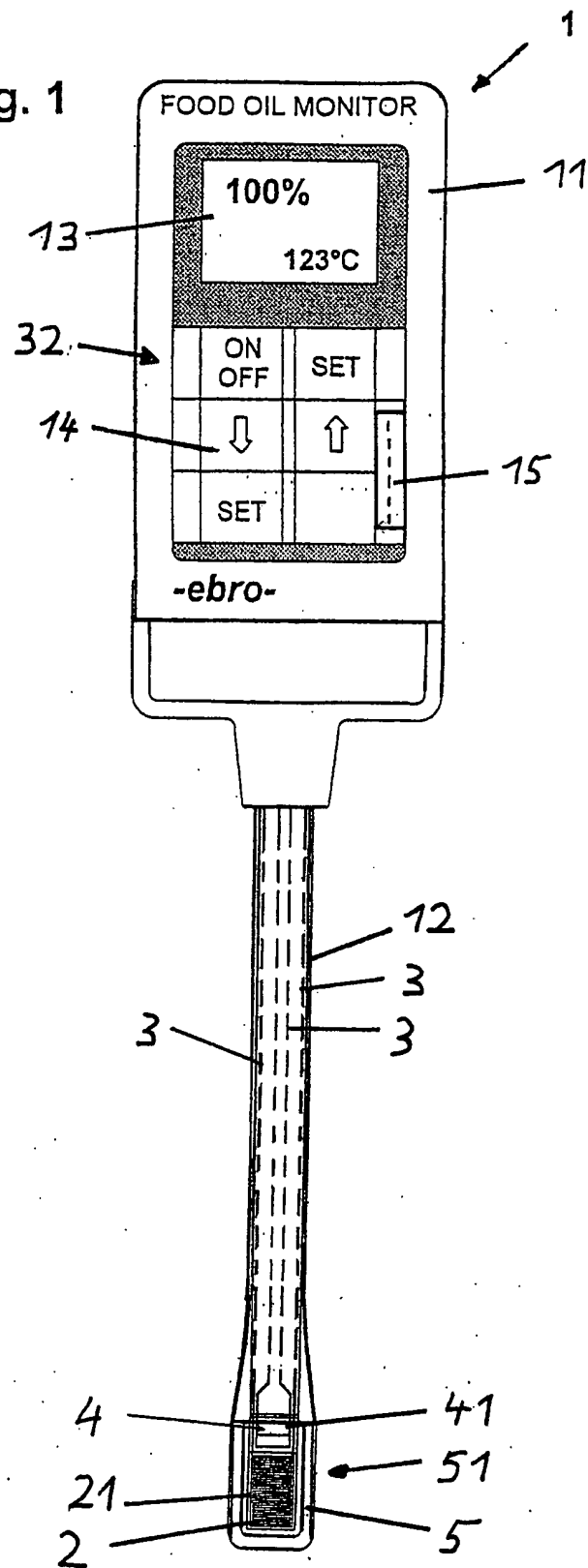


Fig. 2

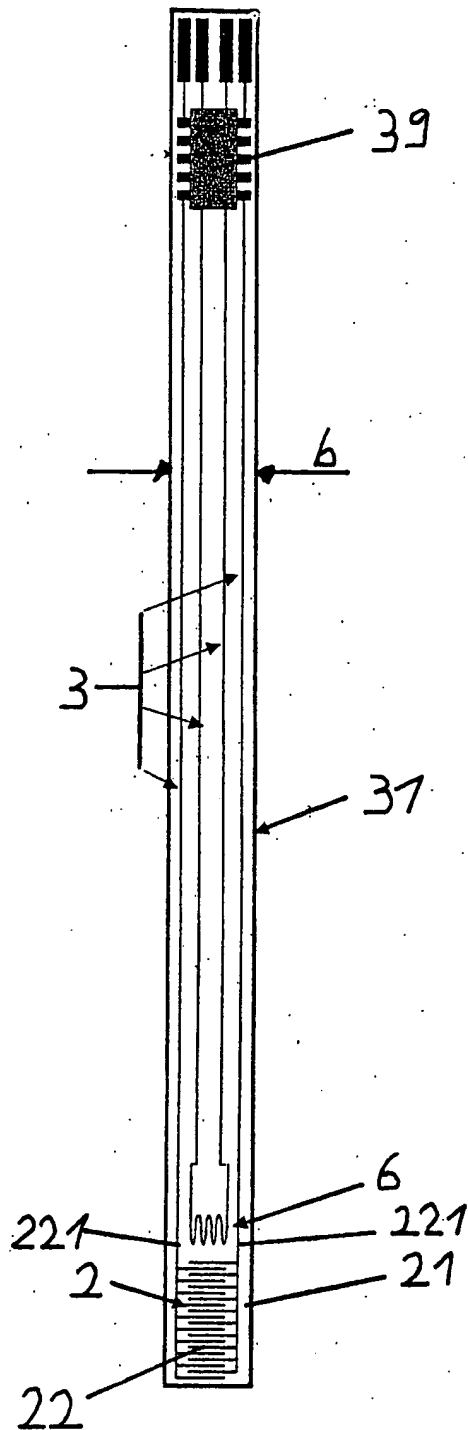


Fig. 3

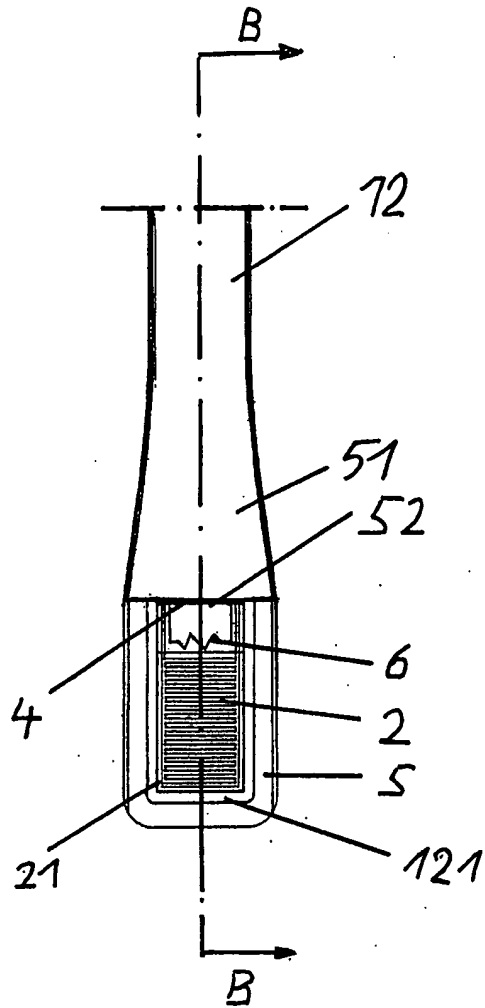


Fig. 4

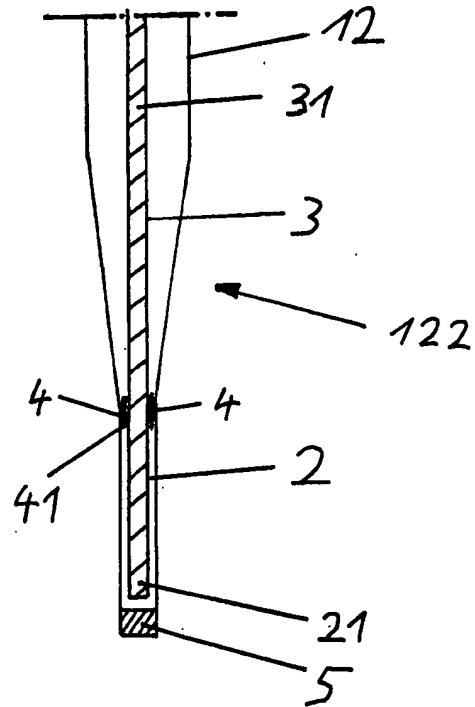


Fig. 5

